

**МИНИСТЕРСТВО ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ И ЭКОЛОГИИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ М.В. ЛОМОНОСОВА
ФИЛИАЛ МГУ ИМЕНИ М.В. ЛОМОНОСОВА В ГОРОДЕ СЕВАСТОПОЛЕ
НЕПРАВИТЕЛЬСТВЕННЫЙ ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ ФОНД
ИМЕНИ В.И. ВЕРНАДСКОГО**

**Российская экологическая Академия
Крымское региональное отделение**

**Русское географическое общество
Севастопольское отделение**

**Институт географии РАН
Российской Федерации**



**НЕПРАВИТЕЛЬСТВЕННЫЙ
ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ ФОНД
ИМЕНИ В.И. ВЕРНАДСКОГО**

МАТЕРИАЛЫ

I МЕЖДУНАРОДНЫЙ ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ ФОРУМ В КРЫМУ



**«Крым
эколого-экономический
регион. Пространство
ноосферного развития»**

при поддержке фонда
РФФИ (проект №
17-05-20261)



Г. СЕВАСТОПОЛЬ. 20 - 24 ИЮНЯ 2017 ГОДА

Географическое положение и приведенные данные литологии, геологии и гидрогеологии позволяют рекомендовать данную площадь для проведения инженерно-изыскательных работ под строительство полигона ТБО. Эти работы должны сопровождаться детальной геолого-геоморфологической съемкой и изучением динамики временных водотоков в период выпадения атмосферных осадков.

УДК 574.2:574.632

ИЗОТОПЫ ЦЕЗИЯ-137 И СТРОНЦИЯ-90 В СОЛЕННЫХ ОЗЕРАХ КРЫМА

Мирзоева Н.Ю., Сидоров И.Г., Бей О.Н.

*ФГБУН Институт морских биологических исследований имени А.О. Ковалевского РАН,
Севастополь, Россия*

Аннотация. В 2016 г. впервые в истории существования соленых озер Крыма, а также за весь период после испытания ядерного оружия и после аварии на Чернобыльской АЭС было выполнено радиоэкологическое исследование 10 соленых озер Крыма в отношении загрязнения их экосистем ^{137}Cs и ^{90}Sr . В воде исследуемых групп озер наблюдалась положительная корреляция между содержанием соли и концентрацией антропогенных радионуклидов. Поглощенные дозы от излучения ^{137}Cs и ^{90}Sr в водных растениях соленых озер Крыма составили $7,7 \cdot 10^{-6}$ и $3,2 \cdot 10^{-6}$ Гр/год, соответственно, и лежали в пределах «Зоны неопределенности» согласно шкале «Зон хронического действия ионизирующего облучения», предложенного академиком Г.Г. Поликарповым.

Ключевые слова: соленые озера Крыма, авария на Чернобыльской АЭС, ^{90}Sr , ^{137}Cs , дозы.

ISOTOPES OF CAESIUM-137 AND STRONTIUM-90 IN THE SALT LAKES OF THE CRIMEA

Mirzoyeva N.Yu., Sidorov I.G., Bey O.N.

*FSIS Institute of Marine Biological Research named A.O. Kovalevsky RAS,
Sevastopol, Russia*

Abstract. In 2016, for the first time in the history of the existence of salt lakes in the Crimea, as well as for the entire period after the testing of nuclear weapons and after the Chernobyl accident, a radioecological study of 10 salt lakes in Crimea regarding of contamination of their ecosystems by ^{137}Cs and ^{90}Sr . In the water of the investigated groups of lakes, a positive correlation was observed between the salt content and the concentration of anthropogenic radionuclides. Absorbed doses in aquatic plants of salt lakes of Crimea from ^{137}Cs and ^{90}Sr radiation were $7,7 \cdot 10^{-6}$ and $3,2 \cdot 10^{-6}$ Gy/year, respectively, and lay within the «Uncertainty Zone» according to the scale «Zones of Chronic exposure of the ionizing radiation», proposed by Academician G.G. Polikarpov.

Key words: salt lakes of the Crimea, accident at the Chernobyl NPP, ^{90}Sr , ^{137}Cs , doses.

Соленые озера Крыма содержат практически неисчерпаемые запасы солей натрия, магния, брома и других химических элементов [6], являясь потенциальной мощной сырьевой базой для крупной химической промышленности России. Многие из соленых озер Крыма используются в рекреационных и хозяйственных целях [4; 6]. Высокая соленость воды в этих озерах поддерживается, главным образом, за счет ее интенсивного испарения, особенно в летний период. Это может приводить к концентрированию многих химических элементов, в том числе и радиоактивных [1; 7].

Поступление искусственных радионуклидов в окружающую среду обусловлено как открытыми испытаниями ядерного оружия, так и авариями на предприятиях с технологи-

ями, использующими ядерную энергию. Значимость поступления ^{137}Cs и ^{90}Sr в окружающую среду в результате чернобыльской аварии (89 и 7.4 ПБк, соответственно) можно сравнить с поступлением этих радионуклидов вследствие испытаний ядерного оружия в открытых средах: 1300–1500 ПБк для ^{137}Cs и 650–1300 ПБк для ^{90}Sr , а также с поступлением в результате других ядерных инцидентов [2; 5; 8-10].

В 2016 г. было выполнено радиоэкологическое исследование в отношении загрязнения ^{137}Cs и ^{90}Sr экосистем 10 соленых озер Крыма Перекопской (Красное, Киятское, Кирлеутское), Тарханкутской (Джарылгач, Бакальское), Евпаторийской (Сасык-Сиваш, Кызыл-Яр), Керченской (Тобечикское, Чокракское, Акташское) групп (рис. 1). Единोजды, для проведения контрольных измерений, были отобраны пробы и сделаны определения концентраций ^{137}Cs и ^{90}Sr в воде и донных отложениях оз. Мойнакского (Евпаторийская группа), где планируется возобновление санаторно-курортного грязелечения. Такое исследование было проведено впервые в истории существования соленых озер Крыма, а также за весь период после испытания ядерного оружия и после аварии на Чернобыльской АЭС, что определяет несомненную актуальность проводимой научной работы.

Цель работы заключалась в проведении сравнительного исследования соленых озер Крыма в отношении перераспределения антропогенных радионуклидов ^{137}Cs и ^{90}Sr по компонентам изучаемых водных экосистем, определении роли живого и косного вещества в переносе и элиминации радионуклида в соленых водоемах.

В соответствии с поставленной целью решались следующие задачи: определить концентрации и особенности перераспределения ^{137}Cs и ^{90}Sr по компонентам водных экосистем соленых озер Крыма; провести сравнительный анализ содержания ^{137}Cs и ^{90}Sr в воде черноморских экосистем, расположенных в районах близких к местоположению соленых озер, с содержанием этих загрязнителей в воде водоемов. Выявить возможные источники поступления ^{137}Cs и ^{90}Sr в водные экосистемы соленых озер Крыма; рассчитать дозовые нагрузки, полученные водными растениями соленых озер от ионизирующего излучения ^{137}Cs и ^{90}Sr в период после аварии на ЧАЭС.



Рисунок 1. Карта-схема расположения солёных озёр Крыма, где: Евпаторийская группа озёр: 1 – Кызыл-Яр, 2 – Сасык-Сиваш; Тарханкутская группа: 3 – Джарылгач, 4 – Бакальское; Перекопская группа: 5 – Красное, 6 – Киятское, 7 – Кирлеутское; Керченская группа: 8 – Акташское, 9 – Чокракское, 10 – Тобечикское, 11 – у Бакальской косы, 12 – у грязевого вулкана

Методы определения ^{137}Cs и ^{90}Sr в объектах окружающей среды являются стандартными, соответствуют общепринятым в мировой практике [5].

По результатам сравнительного изучения концентраций ^{137}Cs и ^{90}Sr в воде исследуемых озер, проведенного в 2016 г. как по группам, так и по всему Крымскому региону в целом, не выявлено прямо пропорциональной зависимости содержания этих радионуклидов от уровня солености в воде водоемов (рис. 2).

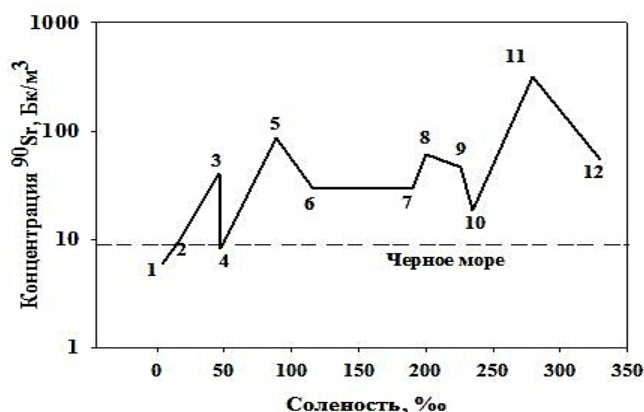


Рисунок 2. ^{90}Sr в воде соленых озер Крыма (май-июнь 2016 г.) в зависимости от солености исследуемых водоемов (1 – оз. Кызыл-Яр, 2 – смежный район Черного моря, 3 – озеро Бакальское, 4 – оз. Мойнакское, 5 – оз. Акташское, 6 – оз. Джарылгач, 7 – оз. Тобечикское, 8 – оз. Киятское, 9 – Чокракское, 10 – Тобечикское, 11 – Сасык-Сиваш, 12 – оз. Красное)

Так, при ранжировании озер по мере увеличения концентрации ^{137}Cs и ^{90}Sr в воде наибольшая и наименьшие значения определены для озер Евпаторийской группы (оз. Сасык-Сиваш (280 ‰) – наибольшее, оз. Кызыл-Яр (3,5 ‰) – наименьшее), (рис. 3). Однако, для всех изучаемых озер, уровень солености воды в которых был выше черноморского, содержание ^{137}Cs и ^{90}Sr превышало в 2–34,5 раза концентрацию этих радионуклидов в воде смежных с озерами районах Черного моря. Считаем, что именно наличие солей в растворах воды соленых озер Крыма способствуют удержанию растворенных форм ^{137}Cs и ^{90}Sr в водной среде водоема. Известно [6], что хлориды щелочных металлов и другие соли резко повышают растворимость стронциевых солей.

Показано, что распределение ^{137}Cs и ^{90}Sr между донными отложениями и водой соленых озер Крыма является незначительным (рис. 4).

В 2016 г. концентрации ^{90}Sr и ^{137}Cs в воде всех исследуемых соленых озер Крыма и контрольных станциях пробоотбора не превышала ПДК для этих радионуклидов в питьевой воде [3].

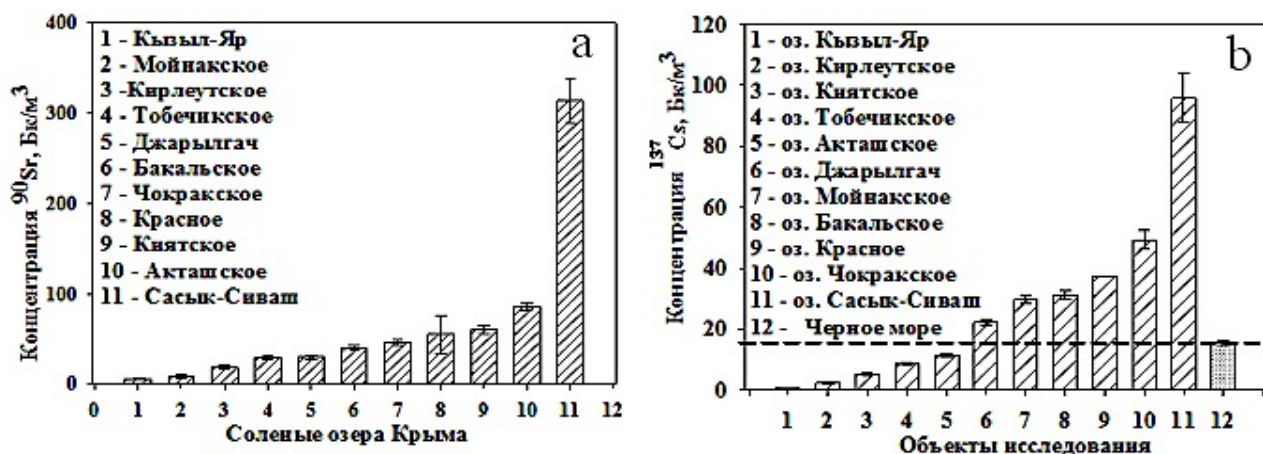


Рисунок 3. Ранжирование концентраций ^{90}Sr (а) и ^{137}Cs (б) в воде соленых озер Крыма (май-июнь 2016 г.)

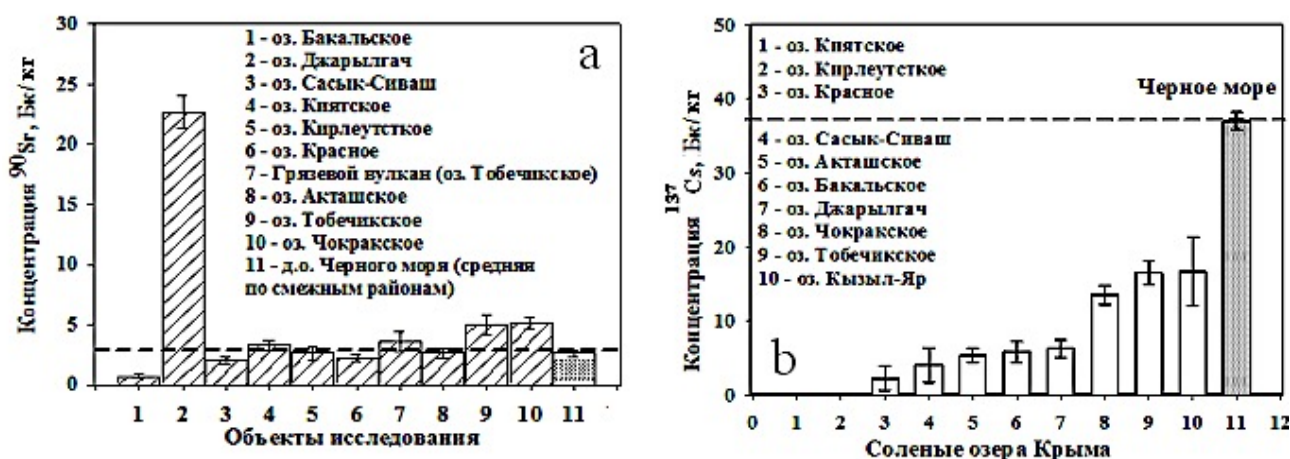


Рисунок 4. Концентрации ^{90}Sr (а) и ^{137}Cs (б) в донных отложениях соленых озер Крыма (май-июнь 2016 г.)

Рассчитаны поглощенные дозы от излучения ^{137}Cs и ^{90}Sr в водных растениях *Potamogeton pectinatus* (оз. Кызыл-Яр) и *Polisiphonia subulifera* (оз. Бакальское), которые составили $7,7 \cdot 10^{-6}$ Гр/год и $3,2 \cdot 10^{-6}$ Гр/год, соответственно, и лежали в пределах «Зоны неопределенности» согласно шкале «Зон хронического действия ионизирующего облучения», предложенного академиком Г.Г. Поликарповым [5], т.е. не оказали заметного радиационного воздействия на водные растения в период после аварии на ЧАЭС.

Работа выполнена при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований гранта № 16-05-00134.

Литература

1. Бульон В.В., Анохина Л.Е., Аракелова Е.С. Первичная продукция гипергалинных озер Крыма // Тр. Зоол. ин-та АН СССР. – 1989. – 205. – С. 14 – 25.
2. Нелепо Б.А. Ядерная гидрофизика. – М.: Атомиздат, 1970. – 224 с.
3. Нормы радиационной безопасности (НРБ-99/2009): Санитарные правила и нормативы (СанПиН 2.6.1.2523-09): Утв. и введ. в действие от 01 сентября 2009 г. взамен СанПиН 2.6.1.758 – 99. Зарегистрированы в Министерстве юстиции РФ 14.08.2009, рег. № 14534: <http://base.garant.ru/4188851/#1000>
4. Первольф Ю.В. Илы и условия их илообразования в соляных озерах Крыма // Тр. лаборатории озёроведения АН СССР. – 1953. – 2. – С. 154-228.
5. Поликарпов Г.Г., Егоров В.Н., Гулин С.Б., Стокозов Н.А., Лазоренко Г.Е., Мирзоева Н.Ю., Терещенко Н.Н., Цыцугина В.Г., Кулебакина Л.Г., Поповичев В.Н., Коротков А.А., Евтушенко Д.Б., Жерко Н.В., Малахова Л.В. // Радиоэкологический отклик Черного моря на чернобыльскую аварию / Под ред. Г.Г. Поликарпова и В.Н. Егорова. Севастополь: ЭКОСИ-гидрофизика, 2008. – 667 с.
6. Понизовский А.М. Соляные ресурсы Крыма. – Симферополь: Крым. 1965. – 166 с.
7. Balushkina E.V., Golubkov S.M., Golubkov M.S., Litvinchuk L.F., Shadrin N.V. Characteristic features of ecosystems of hyperhaline lakes of the Crimea // Тр. Зоол. ин-та РАН. – 2005. – 308. – С. 5 – 13.
8. Gudiksen P.H., Harvey T.F., Lange R. Chernobyl source term, atmospheric dispersion and dose estimation // J. Health Physics. – 1989. – Vol. 57, № 5. – P. 697–705.
9. Gudiksen P.H., Harvey T.F., Lange R. Chernobyl Source Term Estimation // Proc. Seminar on Comparative assessment of the environmental impact of radionuclides released during three major nuclear accidents: Kyshtym, Windscale, Chernobyl, 1–5 October 1990, Luxembourg / Ed. by Commission of the EC, Directorate-General XI, Environment, Civil Protection and Nuclear

Safety. – Commission of the EC "Radiation protection-53", Report EUR 13574. – 1991. – P. 93 – 112.

10. Joseph A.B., Gustafson P.F., Russell I.R., Volchok H.L. Tamplin A. Sources of radioactivity and their characteristics // Radioactivity in the marine environment. – NAS. – 1971. – Ch. 2. – P. 6 – 41.

УДК 338.22.0214

ЭКОЛОГИЗАЦИЯ СТРАТЕГИЙ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ КАК УСЛОВИЕ ПЕРЕХОДА НА МОДЕЛЬ «ЗЕЛЕННОГО» ЭКОНОМИЧЕСКОГО РОСТА

Мишулина С. И.

Институт природно-технических систем (ИПТС), филиал в г. Сочи

Аннотация. Анализ документов стратегического планирования различных уровней управления позволяет сделать вывод о том, что устойчивое социально-экономическое развитие, обеспечиваемое переходом на модель «зеленого» экономического роста, является стратегическим приоритетом государственной политики. Однако, цели и задачи «зеленой» инновационной модернизации экономики и обеспечения сбалансированного социо-эколого-экономического развития не находят адекватного отражения в региональных и муниципальных стратегиях, что препятствует реализации общегосударственной политики и не способствует переходу на новую модель социально-экономического развития. Решение этой проблемы предполагает экологизацию процессов и документов стратегического планирования субъектов РФ и муниципальных образований. В статье анализируются цели и задачи экологизации региональных и муниципальных стратегий социально-экономического развития.

Ключевые слова: стратегическое планирование; «зеленый» экономический рост; экологизация стратегий социально-экономического развития.

GREENING STRATEGIES FOR SOCIO-ECONOMIC DEVELOPMENT AS A TRANSITION CONDITION TO GREEN ECONOMIC GROWTH PATTERN

Mishulina S.I.

Institute of Natural and Technical Systems, Sochi Branch, Russia.

Abstract. Study of the documents on strategic planning of different management levels allows to conclude that sustainable socio-economic development provided by the transition to the green economic growth pattern is the state policy strategic priority. But targets and objectives of the green innovative modernization of the economy and of the balanced support of socio-ecological and economic development are not reflected properly in regional and municipal strategies and these block national policy implementation and do not promote the transition to the new socio-economic development pattern. Greening of the processes and of the documents on strategic planning of the Russian Federation subjects and municipal entities are intended to solve the problem. The article analyzes the goals and objectives of greening the regional and municipal strategies for socio-economic development.

Key words: strategic planning; green economic growth; greening strategies for socio-economic development

В последнее время термин «экологизация» достаточно широко используется в различных словосочетаниях: экологизация экономики, экологизация экономического роста, экологизация законодательства, экологизация образования, экологизация сознания и т.п., что свидетельствует как об обострении экологических проблем, так и об осознании обще-